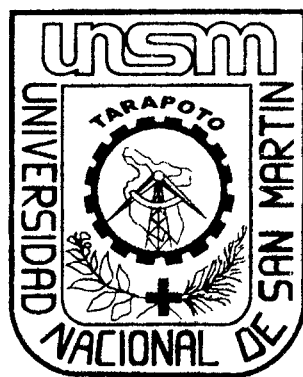


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

“Aplicación de Hidroabsorventes de Potasio al Suelo y su Efecto en el Volumen y la Frecuencia de Riego, en el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) en Lamas - San Martín”.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

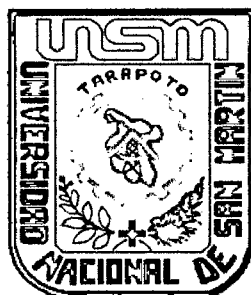
KERLIN ARMAS PISCO

TARAPOTO - PERÚ
2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

“Aplicación de Hidroabsorventes de Potasio al Suelo y su Efecto en el Volumen y la Frecuencia de Riego, en el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) en Lamas – San Martín”.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Kerlin Armas Pisco

**TARAPOTO – PERÚ
2009**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS



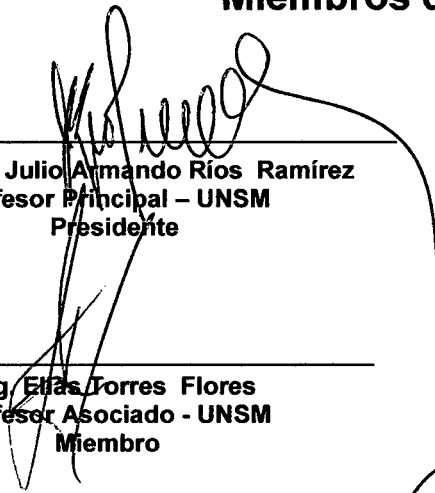
TESIS

“Aplicación de Hidroabsorventes de Potasio al Suelo y su Efecto en el Volumen y la Frecuencia de Riego, en el cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) en Lamas – San Martín”

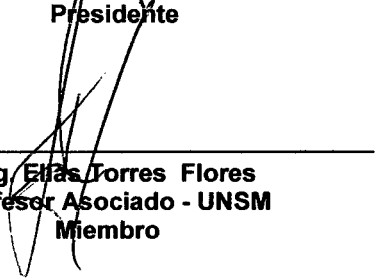
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

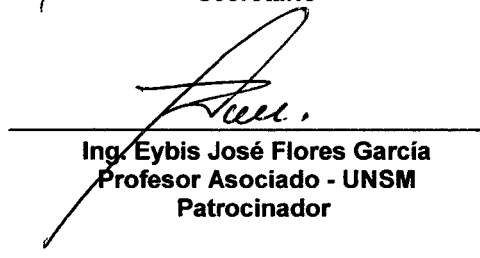
INGENIERO AGRÓNOMO

Miembros del Jurado


Ing. M.Sc. Julio Armando Ríos Ramírez
Profesor Principal – UNSM
Presidente


Ing. Luis Alberto Leveau Guerra
Profesor Asociado - UNSM
Secretario


Ing. Elías Torres Flores
Profesor Asociado - UNSM
Miembro


Ing. Eybis José Flores García
Profesor Asociado - UNSM
Patrocinador


Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera
Profesor Auxiliar - UNSM
Co – Patrocinador

TARAPOTO - 2009

DEDICATORIA

**A mí estimada y querida
Madre: Zarela, por haberme
brindado la oportunidad de
vivir.**

**A mis abuelos Rosa y
Miguel que en Paz
descansen y que de Dios
gocen, por su gran apoyo
durante mi niñez.**

**A mis hermanos: Isaías
Guilma, Tatiana, Alexey,
Rhaisa y Jackelin, por su
permanente apoyo moral.**

**A mis Sobrinos: Jhurneli,
Katty, Darley, Gina, Nicol
por ser la Inspiración de mi
superación.**

AGRADECIMIENTO

1. Al Ingeniero Agrónomo Eybis José Flores García, Catedrático Asociado de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Patrocinador del presente trabajo de Investigación.
2. Al Ingeniero Agrónomo. Jorge Luís Peláez Rivera, Catedrático de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Co - Patrocinador del presente trabajo de Investigación.
3. Al Ingeniero Agrónomo. Carlos Rengifo Saavedra Catedrático de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, por el apoyo brindado en la revisión del anteproyecto del trabajo de Investigación.
4. Al Ingeniero Agrónomo Goethe Angulo González, Alcalde de la Municipalidad Distrital de Pinto Recodo, por brindarme la oportunidad de realizar el trabajo de Investigación.
5. Al Ingeniero Agrónomo Alamiro Delgado Haya, por Haberme brindado apoyo para la realización del presente trabajo de Investigación.
6. Al Ingeniero Agrónomo Gilberto Gómez Shapiama, por el Apoyo incondicional durante la ejecución del presente trabajo de investigación.
7. A mis queridos primos Alicia Mesia Armas y Fermín Mejia Rubio, por el gran apoyo moral e incondicional que me brindaron durante mi carrera profesional.
8. A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias (Agronomía), por haberme inculcado sus sabias enseñanzas en mi persona como profesional.
9. A todos los trabajadores del fundo el pacifico quienes de una y otra manera me apoyaron en mi trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	02
III. REVISIÓN DE LITERATURA	03
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
V. RESULTADOS	23
VI. DISCUSIÓN	32
VII. CONCLUSIÓN	40
VIII. RECOMENDACIÓN	41
IX. BIBLIOGRAFÍA	42
X. RESUMEN	45
XI. SUMMARY	46
ANEXO	47

I. INTRODUCCIÓN.



La horticultura representa aproximadamente el 3% del área cultivada del Perú con 5 891,000 hectáreas; actividad que asegura volúmenes significativos para el consumo interno y los excedentes de un 98 % de la producción nacional se exporta, INIA (2007).

El consumo de 400 gramos diario de hortalizas, en la alimentación es una alternativa para disminuir la desnutrición crónica del 28,5% que se presenta en región San Martín, INEI (2007). Las condiciones climáticas a variado en nuestro país, como consecuencia de la deforestación ocasionando la escasez de agua, permitiendo la pérdida de humedad del suelo en el desarrollo y crecimiento de las hortalizas, debido que el 80% de su peso es agua; consumiendo, así grandes volúmenes durante su periodo fenológico, MINAG (2007).

Para contrarrestar la deficiencia de agua, es necesario crear y aplicar de inmediato nuevas tecnologías innovadoras para la aplicación de riego en los cultivos hortícola, la utilización de hidroabsorventes de potasio en muchos países ha reducido el volumen y frecuencia de riego, economizando de esta manera el uso de agua, obteniendo altos rendimientos y de buena calidad en la cosecha, observado que la aplicación del hidroabsorbente de potasio y el riego mejoró la capacidad de absorción, retención, distribución del agua y nutrientes en las plantas de cebolla china, se redujo la evaporación de agua del suelo al ser absorbido, como efecto se ha incrementado el rendimiento y la calidad del producto y cosecha en menor tiempo, hidrogel. com. (2002)

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el efecto tres dosis de hidroabsorventes de potasio con tres frecuencia de riego, en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L), en la Provincia de Lamas - Región San Martín.
- 2.2. Determinar la relación **Costo – Beneficio** de los tratamientos evaluados.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Hidroabsorvente de potasio

Según Hidrosorb.com (2002), los hidroabsorventes de potasio son cristales de potasio, alternativa para mejorar la capacidad de absorción, retención, entrega de agua, nutrientes a la tierra y otros medios de crecimiento de las plantas; es ecológico porque no contamina el cultivo, el suelo, ni el agua subterránea; al contacto con el agua absorben aumentando su volumen más de 100 veces según el tipo de suelo y la calidad de agua, reduciendo el volumen y frecuencia de riego entre 50 a 75%. Las raíces perforan y atraviesan estos cristales hidratados y por presión osmótica, extraen gradualmente el agua, junto con los nutrientes disueltos; su gran estabilidad mecánica, física y química asegura su uso adecuado en áreas desde desérticas hasta tropicales, por varios años (5 a 10 años), en condiciones de sequía, reducen la deshidratación de la raíz y permiten que la planta sobreviva e inclusive continúe creciendo.

Por intercambio de cationes los hidroabsorventes, reducen el nivel de salinidad e impurezas del suelo y del agua; absorben nutrientes orgánicos y minerales, aumentando el uso eficiente de fertilizantes en más del 30% con el consiguiente beneficio para el ambiente; actúa de manera sinérgica con todos sus elementos químicos, sin tomar en cuenta la baja concentración de cada uno de los nutrientes. Los fertilizantes minerales solubles que contiene, se usan como un componente iniciador para la primera etapa de crecimiento de la planta.

Favorece actividad microbiana y optimiza la eficiencia de cualquier sistema de riego; aumenta el porcentaje de germinación de las semillas y asegura el éxito de siembras y trasplantes, eliminando los riesgos por estrés en el trasplante o por sequía, prolonga la floración, en ciertos casos adelanta el tiempo de cosecha y uniformiza el desarrollo de las plantas; maximiza el potencial de producción de las cosechas, entre el 20 y el 50 %, en algunos cultivos, incrementa los ingresos netos del agricultor, al mejorar la calidad y cantidad de la cosecha y disminuir al mismo tiempo los costos de producción.

El mecanismo de retención del agua está dado por la presencia de enlaces químicos conocidos como "puente de hidrógeno", y de liberación por ósmosis, quiere decir, que el agua sólo sale de los gránulos hidratados si es que el medio externo contiene menor concentración de agua gránulos y a molécula se contrae a su tamaño original; este ciclo puede repetirse indefinidamente. La dinámica con que ocurre este ciclo, dependerá de la exigencia hídrica de los cultivos y de los eventos de riego, provocando, mayor retención y mejor aireación; que a su vez conduce a un mejor drenaje. Proceso importante para la respiración celular y oxidación del amonio

Es capaz de regular el pH sin importar la tendencia del suelo (ácida o alcalina), el ión potasio cede parcialmente su espacio para que pueda ser ocupado por otros iones como el sodio; de esta manera se baja el pH de niveles tan altos como 9 hasta 7 e incluso 6.5 y cuando la solución del

suelo posee un pH ácido (muchos iones hidrógenos libres), el radical amida retiene y bloquea. Puede ser aplicado seco o hidratado mezclándolo con el suelo, no es útil en la superficie, tampoco por debajo de ellas; en cebolla recomienda aplicar dosis de 30 a 40 kg/ha (los valores mínimos para suelos francos con buena dotación de materia orgánica y para plántones pequeños hasta 0,80 m y los altos son para suelos arenosos o pobres y para plántones de 0,80 a 1,50 m),

3.2 Experiencias de aplicación de hidroabsorventes de potasio en algunos proyectos.

El 40 % de las 45 ha, se sembraron 8 112,500 árboles (*Shinus therebintifolius*, *Acacia macracantha* y *Caesalpinia espinosa*), con una dosis de 30 g / planta Hidroabsorbente de potasio hidratado; a dos años de la Reforestación las plantas logran medir 1,20 m de altura, con una tasa de supervivencia del 85%, con un consumo mensual de agua de 1.300 m³, dicho proyecto se realizó en la Carretera panamericana Norte en Pasamayo, PRONAMACH- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1997).

En el desierto de Sechura, de la región Norte del Perú, con temperaturas de 40 a 50° C, casi todo el año, y con precipitación pluvial casi nula, se plantaron con hidroabsorbente de potasio pre-hidratado, en dosis de 10 y 20 g/planta y se regaron cada 10 días, con 1 l de agua; las plantas con el producto lucían vigorosas, sanas y no se necesitan los reservorios, su tasa de supervivencia fue 95% contra 87% de mortalidad de los testigos que tenían reservorio de agua, UNIVERSIDAD PRIVADA DE PIURA (1997).

En el proyecto de forestación de dunas de arena frente al Océano Pacífico, se sembraron 2 000 árboles de *Shinus therebintifolius*, con 70 g de hidroabsorvente de potasio pre-hidratado por planta, los resultados muestran control de la salinidad del suelo, se redujo el consumo de agua en 50% frente a la tasa de supervivencia: del 100%, FABRICA DE CEMENTOS LIMA (1999). Debido a la extrema contaminación ambiental, a 1 000 Km. al sur de Lima y a 2 600 m.s.n.m, inicio el proyecto de Forestación, sembrándose 20.000 árboles, entre eucaliptos, pinos, cipreses, *Shinus therebintifolius*, *Acacia spinoza* y otras, donde se aplicó 25 g/planta de hidroabsorvente de potasio a pesar de que las condiciones del suelo no eran las apropiadas, debido a la cantidad de piedras y arena, bajo un cielo que emite la mayor radiación solar del mundo, con una humedad relativa muy baja, el índice de supervivencia fue del 92.7%, FABRICAS DE CEMENTO YURA (1997).

El proyecto AGROPUNO, con el propósito de ampliar la frontera agrícola forrajera y aumentar la producción de pastos y forrajes en 85 ha y prevenir los efectos de la sequía, se aplicó hidroabsorvente de potasio y se observó el incremento del 85% superior al resto de la explotación de pastos y forrajes, INIA (1997).

Se instaló un campo con caña de azúcar, con material pedregoso, aplicándose en dosis de 60 Kg/ha, 70 Kg/ha y 80 Kg/ha de hidroabsorvente de potasio. Se pudo observar un mayor crecimiento en el campo con 60 Kg/ha con un ahorro de hasta 50% de agua en donde las plantas superaron en 60% la altura de las plantas testigo y los diámetros

de los tallos son 10% más gruesos. Incrementándose en 60% y en 40% la rentabilidad económica, EMPRESA AGROINDUSTRIAL ANDAHUASI (1999).

La "hidrosiembra" es un sistema de última tecnología en el Perú, que consiste en rociar una emulsión de fórmula exclusiva, sobre el suelo que se desea revegetar; en esta emulsión (aglutinantes, hidroabsorventes, nutrientes, semillas, agua, etc.) se mezclan todos los ingredientes para provocar mejoras al suelo y favorecer la germinación de las semillas; la hidrosiembra es particularmente eficaz en lugares de difícil acceso, como taludes o donde se requiere sembrar una gran extensión en poco tiempo, VAMONT S.A. (2000)

EL uso de hidroabsorventes de potasio y en el manejo hídrico de Lechugas, aplicadas en distintas formas en el suelo, se evaluó los siguientes parámetros: Diámetro de la planta, número de hojas, peso de la planta completa, peso de la parte aérea, peso radicular. En todos estos parámetros evaluados se produjo los resultados significativamente mayores cuando se aplicó el producto al suelo, el ciclo vegetativo de la lechuga, fue más corto cuando se aplicó riego con el hidroabsorbente a comparación con el testigo que no se aplicó riego y el producto, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2002).

3.3. Características morfológicas de la cebolla china.

El *Allium fistulosum* L. , es una planta con hojas en forma de fístula, casi perfectamente circular e inflada en el largo total de la misma; la inflorescencia en la planta es fácilmente distinguida, de color amarillo pálido con un nervio medio contrastante en el segmento del perianto; el orden de la apertura de las flores en la umbelífera es regular iniciándose en la parte superior o central y progresa uniformemente a la base umbelífera, nunca se abre totalmente; los bulbos de la cebolla china llegan a ser alargados, existe considerable variación morfológica entre las diferentes variedades, JONES (1963), tiene ovoide, hojas fistulosas de 25 a 30 cm. de longitud; escapo fistuloso con umbela gruesa y espata de dos brácteas, cortas flores blancas, con los estambres algo saliente y sencillos; vía semilla botánica, se cultiva en tres meses y vegetativamente en 45 a 60 días. El cultivo de Cebolla china solo puede permanecer durante cinco horas después de la cosecha porque tiende a deshidratarse por la pérdida de agua, ESPASA CALPE (1979). Los bulbos de la cebolla China son más pequeños que las cebollas comunes y logran propagarse vegetativamente. Las hojas de la cebolla china presentan una coloración verdosa al momento de la cosecha y tiende a marchitarse a 5 horas después de su cosecha, pero permanecer por mucho mas tiempos si, permanece en refrigerantes, es muy exquisita en la alimentación, BREWSTER (1994). La densidad de planta esta definida como el número optimo de plantas por hectárea, (distanciamiento 10x20 cm. 500 000 plantas/ha) en la cual no existe ningún tipo de competencia entre ellas de agua, luz, suelo, VARGAS (1996). En el trabajo de investigación sobre evaluación de cuatro densidades de siembra del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L),

realizado por VALDEZ (1999), en el sector Uruhuasha, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia de San Martín, región San Martín en Perú, con la densidad de siembra 15 x 10 cm (66 666 plantas/ha), obtuvo rendimiento de 16 400 Kg/ha y en Lamas con la misma densidad GRANDA (2001) con problemas de *Alternaria porri*, tuvo un rendimiento de 14 937.5 Kg/ha, ambos trabajos tuvieron riego diario mañana y tarde, no especificaron volumen.

Un suelo fértil es necesario y se requiere mucho esfuerzo y tiempo cuando el cultivo este usualmente creciendo por más de un año o a lo largo de ella antes de cosecha. El mejor pH para la cebolla china esta en un rango de 5,5 a 6,5. Pero pueden obtenerse buenas cosechas aun mayor rango de reacciones. El nitrógeno se puede aplicar en forma granular o en pellet incluidos en los sistemas de irrigación, NPK así como Cu, Mn, Zn son necesarios para el desarrollo e esta especie, JONES (1963).

Durante los primeros 20 días la frecuencia de Riego es de 3 días continuos para luego distanciarse en la medida que se desarrolla el cultivo hasta llegar a frecuencia de 6 días, la implementación de surcos largos, bajo Riego constante permite utilizar más eficientemente el agua y el área de siembra. CARRILLO (1995). En riego por aspersión se utiliza 5.577m³ /ha/Campaña, en riego por gravedad 6.445 m³ /ha/Campaña en *Allium cepa*, PROYECTO ESPECIAL MAJES (2005). De acuerdo al uso consultivo del agua para aplicación de agua en la Región de san Martín, la utilización de agua para hortalizas es de 4.000 m³ /ha/campaña. Junta de Usuarios de riego (2008).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación, se realizó en el fundo hortícola el “**PACIFICO**”, propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, distrito y, provincia de Lamas.

UBICACIÓN POLÍTICA

Sector	:	Santa Mónica (Fundo el Pacífico).
Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud Sur	:	06°20'15"
Longitud Oeste	:	76°30'45"
Altitud	:	835 m.s.n.m.

4.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO

En el terreno del fundo el “Pacífico” se vienen produciendo desde años atrás, cultivos hortícolas de gran potencial comercial en forma rotativa como: lechuga, tomate, pepinillo, ají pimiento, brócoli, culantro, espinaca y cebolla china. El área del terreno donde se ejecutó el experimento cuenta con una extensión de 2,0 ha. Con respecto al cultivo de Cebolla china se utiliza el distanciamiento de 15 cm entre filas y 10 cm entre plantas.

4.3. VÍAS DE ACCESO.

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry con un tramo de 22 Km desde la ciudad de Tarapoto.

4.4. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLMÁTICA.

4.4.1. Características Climáticas

Ecológicamente el área donde se ejecuto el experimento se clasifica en la zona de Vida Bosque Seco Tropical (bs _ T), con Temperatura mínima de 18 °C, Temperatura media anual de 22°C, con una precipitación anual promedio de 1200 mm y una humedad relativa de 80%, **HOLDRICH (1947)**.

Cuadro 1: Datos del clima registrados durante, la ejecución del experimento (Diciembre del 2007 – marzo 2008)

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación mm	Humedad Relativa %
	Min	Med	Max		
Diciembre	22,74	27,21	31,69	45,6	64,19
Enero	20,8	24,0	28,6	85,3	84,00
Febrero	19,9	23,8	28,1	184,7	87, 00
Marzo	22,91	27, 80	32,69	26,1	57,12

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI – T 2008).

4.4.2. Características Edáficas.

Cuadro 2: Análisis físico – químico del suelo de la parcela de investigación.

Muestra de suelo	Resultado		Interpretación	Método
	Unidades	Kg./ha		
PARAMETROS				
Textura			Franco. Arenoso	Boyucos
Arena	74.60%			
Arcilla	15.40%			
Limo	10.00%			
Densidad Aparente	1.5g/cc			
Conductividad Eléctrica	0.397mmhos		Bajo Ligero/Acido	Conductímetro Potenciómetro Walkey Back mod.
pH.	5.57			
Materia Orgánica	3.17%		Medio	
Fósforo disponible	14.4ppm	43.2	Medio	
Potasio intercambiable	0.09meq/	105	Medio	
Calcio+ Magnesio intercambiable	4.5meq/		Medio	Titilación EDTA Cálculos
Nitrógeno	0.13%		Medio	

Fuente: Laboratorio de suelos de la FCA – UNSM – T - 2008

4.5. COMPONENTES ESTUDIADOS.

4.5.1. Semilla vegetativa.

En el trabajo de investigación, se utilizó semilla vegetativa, de cebolla china variedad criolla, procedente de Chiclayo (departamento de Lambayeque).

Fig.1



Fig. 1: semilla vegetativa “variedad Criolla”

4.6. METODOLOGÍA DEL EXPERIMENTO

4.6.1 Diseño experimental:

En el trabajo de investigación, se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial de 4 X 4 con tres bloques, haciendo un total de 16 tratamientos. La estadística se realizó con el software Statgraphics

Los factores estudiados:

Factor A: dosis de gel en g/m^2 hidroabsorventes:

Niveles: A_1 : 0 g de Hidroabsorbente de potasio

A_2 : 2 g de Hidroabsorbente de potasio

A_3 : 4 g de Hidroabsorbente de potasio

A_4 : 6 g de Hidroabsorbente de potasio

Factor B: frecuencia de riego en intervalos de días.

Niveles: B_1 : Riego 0 días.

B_2 : Riego cada 2 días.

B_3 : Riego cada 4 días.

B_4 : Riego cada 6 días.

Cuadro 3: Dosis de Hidroabsorbente de potasio (g) versus la frecuencia de riego, Aplicado en días y el volumen de agua aplicado por parcela en cada riego.

Dosis de gel g	Frecuencia de aplicación de agua en días	Niveles	Volumen en l/riego
0	0 Riego + Precipitación	A ₁ B ₁	0
0	Cada 2 días + Precipitación	A ₁ B ₂	16
0	1 Riego Cada 4 días + Precipitación	A ₁ B ₃	16
0	1 Riego cada 6 días. + Precipitación	A ₁ B ₄	16
2	0 Riego + Precipitación	A ₂ B ₁	0
2	1 Riego Cada 2 días + Precipitación	A ₂ B ₂	16
2	1 Riego Cada 4 días + Precipitación	A ₂ B ₃	16
2	1 Riego Cada 6 día + Precipitación	A ₂ B ₄	16
4	0 Riego + Precipitación	A ₃ B ₁	0
4	1 Riego Cada 2 días+ Precipitación	A ₃ B ₂	16
4	1 Riego Cada 4 días + Precipitación	A ₃ B ₃	16
4	1 Riego Cada 6 días + Precipitación	A ₃ B ₄	16
6	0 Riego + Precipitación	A ₄ B ₁	0
6	1 Riego cada 2 días + Precipitación	A ₄ B ₂	16
6	1 Riego Cada 4 días+ Precipitación	A ₄ B ₃	16
6	1 Riego Cada 6 día + Precipitación	A ₄ B ₄	16

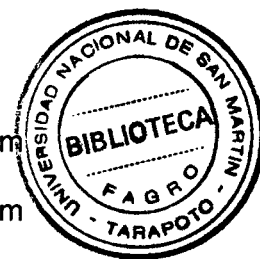
Cuadro 4: Esquema del Análisis Estadístico.

Fuente de Variabilidad	GL
Bloque	$(r-1) = 3 - 1 = 2$
Tratamiento	$(t-1) = 16 - 1 = 15$
Factor A	$(p-1) = 4 - 1 = 3$
Factor B	$(q-1) = 4 - 1 = 3$
Interacción A X B	$(p-1)(q-1) = 3 \times 3 = 9$
Error	$(r-1)(pq-1) = 2 \times 15 = 30$
Total	$p.q.r - 1 = 48 - 1 = 47$

a) Campo Experimental

Área del Experimento

Ancho	:	10,00 m
Largo	:	41.50. m
Área	:	415.00 m ²
Área Neta	:	316.00 m ²



Bloques

Número de Bloques	:	3
Ancho	:	2,00 m
Largo	:	39.50 m
Área por Bloque	:	79.00m ²
Área Total por Bloque	:	237.00 m ²
Área Neta por Bloque	:	192.00 m ²
Separación entre Bloques	:	01 m.

Parcelas

Ancho	:	2.00 m
Largo	:	2.00m
Área	:	4.00m ²
Nº Parcelas	:	48
Separación entre Parcelas	:	0,5 m
Área Total de Parcelas	:	192.00 m
Número de Hileras x Parcela	:	13
Número de plantas x Hilera	:	20

Número de Plantas x Parcela	:	260
Número de Hileras a Evaluar	:	05
Número de Plantas a Evaluar x hileras.:		2
Número de plantas a Evaluar x Parcela:		10
Distanciamiento entre Hileras	:	0,15m
Distanciamiento entre Plantas	:	0,10m

4.6.2. Conducción del Experimento.

a) Instalación del experimento.

La instalación del experimento, se inició con la eliminación de malezas, luego se removió el suelo con tractor motocultor, procediendo a delimitar el area y hacer los surcos para la siembra.



Fig. 2. Preparación del terreno para la siembra de Cebolla china (*Allium fistulosum*)

Dicha actividad se efectuó el 03 de enero del año 2008. Fig. 2

b) Desinfección del Suelo.

Se realizó un manejo preventivo para el control de plagas, aplicando Kresso a razón de 150 cm^3 /por mochila de 20 l, aplicado una sola vez al suelo, durante el periodo fenológico, esta actividad fue realizada el 04 de enero del 2008.

c) Fertilización.

Para esta actividad se aplicó compomaster NPK – con fórmula 20 – 20 – 20, al voleo en el suelo a razón de 189,87 kg/ha. Se realizó horas antes de la incorporación de los hidroabsorbentes de potasio y la siembra, el 05 de enero del 2008.



Fig. 3. Aplicación de fertilizante al suelo.

Fig.3

d) Utilización de Hidroabsorbentes de Potasio.

En dieciséis de litros de agua se hidrató el hidroabsorbente de potasio (Fig. 4.), según los tratamientos (cuadro 3), hasta obtener el gel, luego se procedió a distribuir 4 litros en cada parcela aplicando al voleo (Fig. 5.), para finalmente incorporarlo con ayuda de un rastrillo. La labor fue realizada el 05 de enero del 2008.

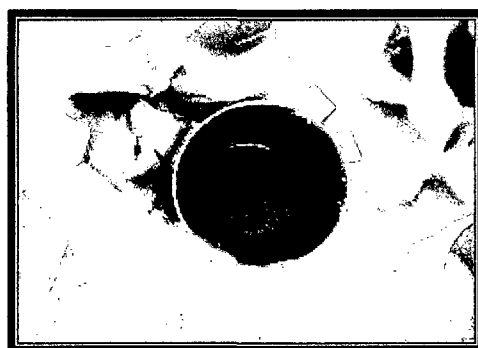


Fig. 4. hidratación de Hidroabsorbentes de potasio



Fig. 5. Aplicación al voleo del gel en el suelo.

e) Siembra de la Semilla Vegetativa.

Antes de la siembra de los bulbos de la Cebolla China, primeramente se limpiaron y posteriormente fueron sembrados en el campo, esta actividad se realizó el 05 de enero



Fig. 6. Siembra de semillas de cebolla china.

del 2008, utilizando un distanciamiento entre planta de 10 cm y 15 cm entre hileras (Fig. 6), una densidad aproximada de 650 000 plantas/ha, que equivale en semilla vegetativa a 1500 kg/ha.

4.6.3. Labores culturales.

a) Aplicación de Riego.

La aplicación de riego en cada tratamiento se realizó usando una regadora de 16 litros de capacidad, con la cual se dio un riego general antes de la siembra, y luego



Fig. 7. Aplicación del riego según tratamientos

según tratamientos (cuadro 3). Cuando el día de riego coincidió con precipitaciones, esta fue sumada como un riego, aplicando nuevamente el riego según el tratamiento. Fig. 7

b) Control de Malezas.

El control de maleza, se realizó a 21 días, después de la siembra por el método mecánico con ayuda de un azadón, el 26 de enero del 2008.

g) Aplicación de fungicidas

Se realizó aplicaciones preventivas con Metalaxil (sistémico) + Mancozeb (contacto) a los 15, 22 y 29 días de la siembra a dosis de 50 g/mochila de 20 l (2,5 ‰), para proteger al campo experimental de enfermedades.

h) Cosecha.

La cosecha de la Cebolla China se realizó el 12 de febrero del 2008. Las plantas cosechadas de cada unidad experimental fueron limpiadas y se eliminaron las hojas



Fig. 8. Cosecha de Cebolla china

secas (Fig. 8.), para luego pesarlas en una balanza en gramos, obteniendo el rendimiento por parcela, posteriormente se le transformo a hectárea.

4.6.4. Parámetros Evaluados

a) Volumen de agua y frecuencia de riego

Se evaluó el volumen de agua de riego aplicado al suelo, utilizando una regadera de 16 l (Fig. 9.), en forma tradicional, dicho dato esta expresado en mm,

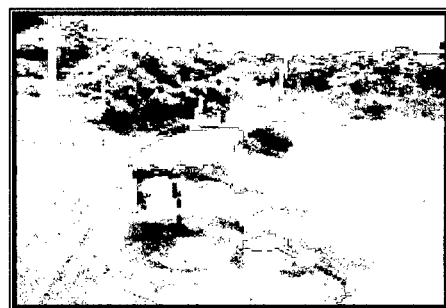


Fig. 9. Aplicación del riego a los tratamientos.

acumulado desde la siembra hasta la cosecha.

b) Porcentaje de Humedad en el suelo.

Para la medición de este parámetro, se ha tenido en cuenta los intervalos de riego al cultivo y así se determinó la permanencia de humedad retenida en el suelo por el Hidroabsorvente



Fig. 10. Medición de la Humedad del suelo con el Aquater.

de potasio. Dicha medición

se realizó utilizando el Aquater (Fig. 10), del laboratorio de climatología y meteorología de la F.C.A – UNSM.

c) Porcentaje de Brotamiento

Se realizó el conteo del número de plantas que emergieron expresando el valor en porcentaje de cada unidad experimental, esta actividad se realizó, el 12 de enero del 2008.

d) Altura de Planta.

Se evaluó utilizando una wincha de 3 m, midiendo desde la base de la planta hasta el ápice de la misma (Fig. 11), registrándose los datos de 10 plantas al azar



Fig. 11. Medición de altura de planta.

por unidad experimental. La evaluación se realizó por semana, iniciando la primera evaluación el 12 de enero del 2008.

e) Producción por Tratamiento.

La cosecha se realizó el 12 de febrero del 2008, en forma manual por parcela, luego de cosechadas se procedió a pesar cada tratamiento en gramos. Fig. 12.



Fig. 12. Pesado de plantas cosechadas por tratamiento.

f) Duración después de la cosecha.

Este parámetro nos permitió determinar, los días de resistencia que tiene el cultivo, después de la cosecha, para ser vendido en mercado y manteniendo su calidad.

g) Análisis Económico.

La relación beneficio costo de la producción, se realizó en función de la diferencia de los costos variables con los beneficios relacionados respecto al testigo, según la formula:

$$\text{B/C} = \text{Diferencia de Beneficio/diferencia de Costo}$$

V. RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación que fue conducido bajo el diseño de Bloques Completamente Azar con el arreglo factorial 4 x 4. Después del análisis no se encontró diferencia estadística entre el factor frecuencia de riego versus gel en gramos. Solo se registró en enfermedades fungosas marchitez causado por el hongo *Fusarium oxysporum* f sp Porri.

5.1. PORCENTAJE DE RETENCIÓN DE HUMEDAD EN EL SUELO.

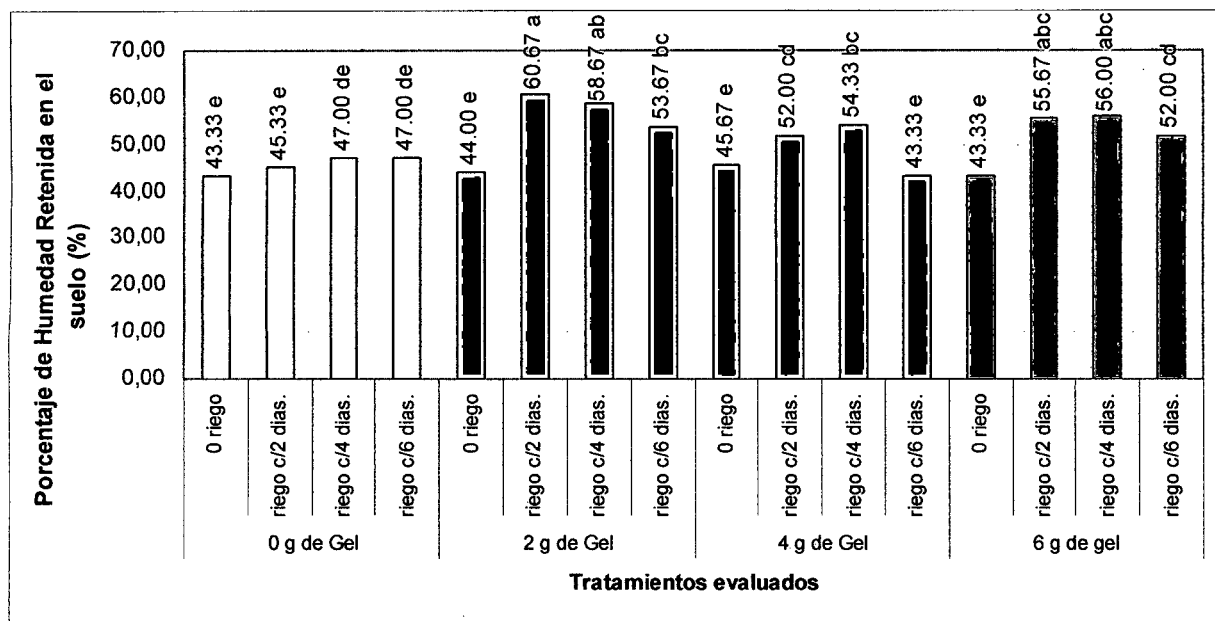
Cuadro 5: Análisis de la varianza para porcentaje de humedad retenida en el suelo.

Fuente	SC	GL	CM	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Dosis de gel	418,167	3	139,389	14,35	0,0001
B: Frecuencia de riego	792,167	3	264,056	27,18	0,0001
INTERACCIONES					
AB	324,667	9	36,0741	3,71	0,0032
RESIDUOS	291.5	30	9.717		
TOTAL (CORREGIDO)	1829,67	47			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual

En el cuadro 5, se presenta el ANVA para porcentaje de retención de humedad en el suelo, la cual descompone la variabilidad de Humedad en las contribuciones debidas a varios factores, se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que 3 p-valores son inferiores a 0,05 estos factores tienen efecto estadísticamente significativo en la Humedad para un 95,0%.

Gráfico 1: Prueba de duncan para el Porcentaje de Humedad retenida en el suelo.



En el gráfico 1, de porcentaje de humedad retenida en el suelo, observamos que al agregar 2 g de gel/m² y realizar el riego cada dos días se obtiene mayor retención de humedad, estadísticamente con un promedio de 60,67% a diferencia de los demás tratamientos.

También observamos que el testigo absoluto (0 g/m² de gel + 0 riego), obtuvo un promedio de retención de humedad de 43,33%, siendo estadísticamente igual a los tratamientos con 4 g de gel/m² + riego cada 6 días y 6 g de gel/m² + 0 días de riego, de igual manera los tratamientos 2g de gel/m² + 0 riego y 4 g de gel/m² + 0 riego, con promedios de 44,0% y 45,67% respectivamente son iguales estadísticamente pero diferentes numéricamente.

5.2 PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE HOJAS ACICULARES DE CEBOLLA CHINA.

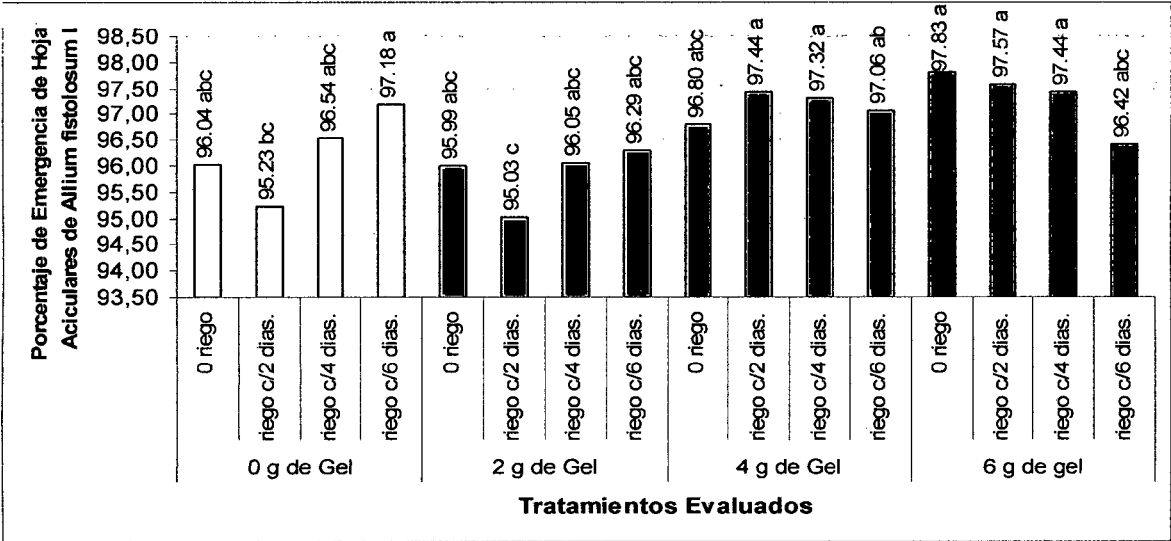
Cuadro 6: Análisis de varianza para porcentaje de emergencia de hojas aciculares de cebolla china.

Fuente	SC	GL	CM	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Dosis de gel	17,755	3	5,918	10,46	0,0001
B: Frecuencia de riegos	1,572	3	0,524	0,93	0,4402
INTERACCIONES					
AB	10,763	9	1,196	2,11	0,603
RESIDUOS	16,980	30	0,566		
TOTAL (CORREGIDO)	47,833	47			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

En el cuadro 6, de la tabla ANVA, descompone la variabilidad de % Brotamiento en las contribuciones debidas a varios factores, se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que un p-valor es inferior a 0,05; este factor tiene efecto estadísticamente significativo en % Brotamiento para un 95,0%.

Gráfico 2: Prueba de duncan para el Porcentaje de Brotamiento de Hojas Aciculares de Cebolla China.



En el gráfico 2, podemos observar que los tratamientos con mayor porcentaje de emergencia de hojas aciculares de cebolla china fueron a los que se aplicaron 6 g de gel/m² + 0 riego y riego cada 2 y 4 días, con promedios de 97,83; 97,57 y 97,44% respectivamente, al igual que los tratamientos donde se aplicó 4 g de gel/m² + riego cada 2 y 4 días con promedios de 97,44% y 97,32%, siendo estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos.

5.3 ALTURA DE PLANTA.

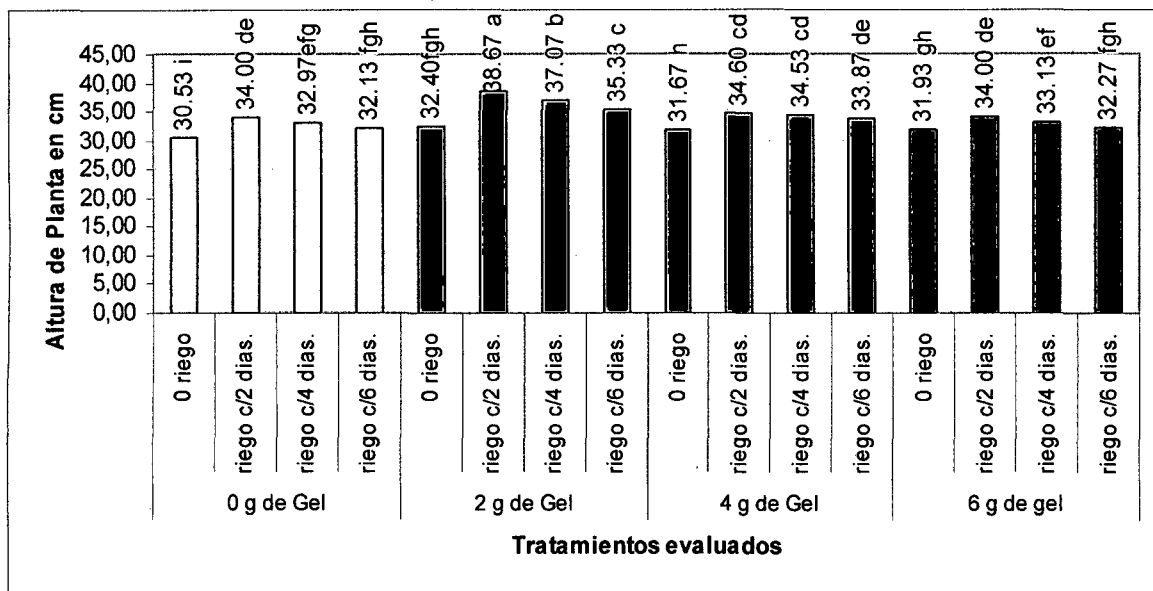
Cuadro 7: Análisis de la varianza para altura en cm de la, cebolla.

Fuente	SC	GL	CM	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Dosis de gel	85,379	3	28,459	88,51	0,0001
B: Frecuencia de riegos	90,002	3	30,001	93,30	0,0001
INTERACCIONES					
AB	18,787	9	2,087	6,49	0,0001
RESIDUOS	9,646	30	0322		
TOTAL (CORREGIDO)	203,988	47			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

En el cuadro 7 de la tabla de **ANVA** descompone la variabilidad de Altura en cm en las contribuciones debidas a varios factores, se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que 3 p-valor son inferiores a 0,05; estos factores tienen efecto estadísticamente significativo en Altura en cm para un 95,0%.

Gráfico 3: Prueba de duncan para la Altura de planta (cm) de Cebolla China.



En el gráfico 3, de la prueba de duncan para Altura de planta, nos muestra que el tratamiento que obtuvo mayor promedio de altura en cm, fue al que se aplicó 2 g de gel/m² + riego cada dos días, con 38,67 cm, superando a los demás tratamientos, también se observa que estos tratamientos de 0; 2; 4 y 6 g de gel/m² a medida que se alarga la frecuencia de riego de 2 a 6 días los promedios de altura disminuyen.

5.4 RENDIMIENTO EN Tn/ha..

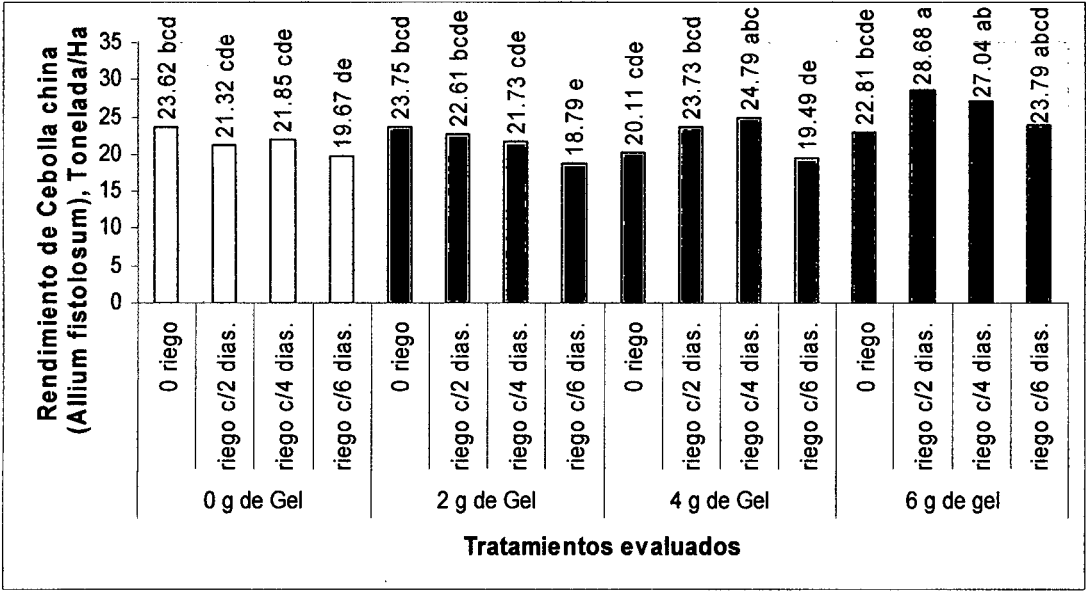
Cuadro 8: Análisis de la varianza para rendimiento de la cebolla china promedio en tn/ha.

Fuente	SC	GL	CM	Cociente-F	P-Valor
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Dosis de gel	130,508	3	43,503	64,41	0,0001
B: Frecuencia de riego	100,824	3	33,608	49,76	0,0001
INTERACCIONES					
AB	93,325	9	10,369	15,35	0,0001
RESIDUOS	20,261	30	0,675		
TOTAL (CORREGIDO)	345,233	47			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

En el cuadro 8 de la tabla **ANVA** descompone la variabilidad de Rendimiento en las contribuciones debidas a varios factores, se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que 3 p-valor son inferiores al 0,05; este factor tiene efecto estadísticamente significativo en Rendimiento para un 95,0%.

Gráfico 4: Prueba de duncan para el Rendimiento Tn/Ha de Cebolla China.



En el gráfico 4 de la prueba de rangos múltiples de Duncan al 0,05%, para la variable rendimiento Tn /Ha de Cebolla China, se observan que los promedios más altos de rendimiento se obtuvieron con el tratamiento de 6g de gel/m² + riego cada 2 días, a diferencia de los demás tratamientos, también se muestra en este gráfico que el tratamiento testigo (0 g de gel/m² + 0 riego), obtuvo un rendimiento promedio de 23,62 Tn/Ha, siendo estadísticamente igual a los tratamientos con 2 y 4 g de gel/m² + 0 riego y riego cada 2 días respectivamente.

5.5 DURACIÓN EN DÍAS DE LA CEBOLLA CHINA DESPUÉS DE LA COSECHA.

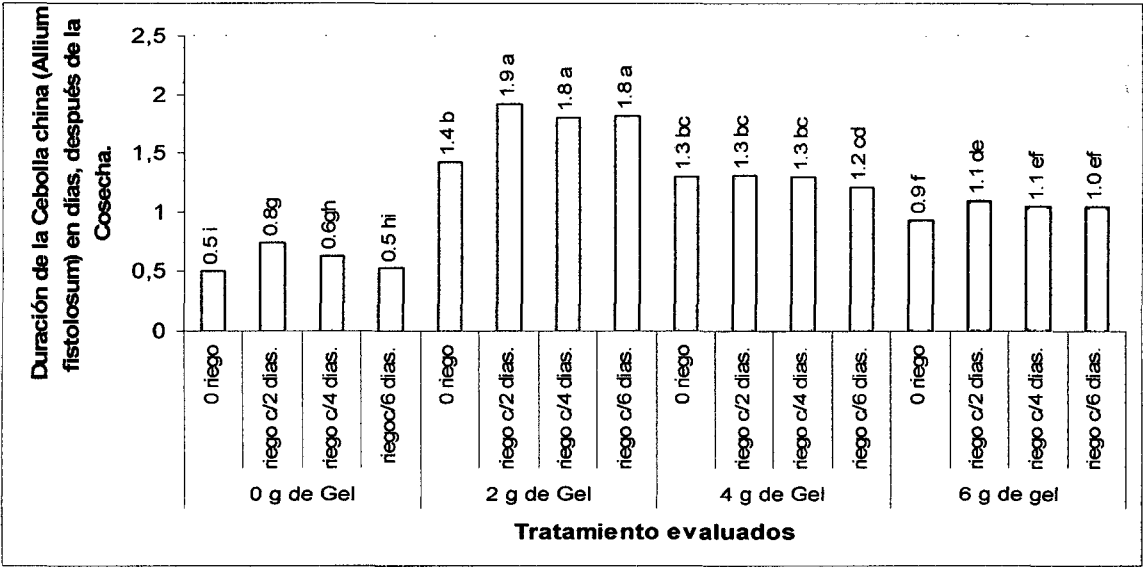
Cuadro 9: Análisis de la varianza para duración de las hortalizas en días, después de la cosecha

Fuente	SC	GL	CM	Cociente-F	P-Valor
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Dosis de gel	8,128	3	2,709	518,27	0,0001
B: Frecuencia de riego	0,332	3	0,116	21,16	0,0001
INTERACCIONES					
AB	0,249	9	0,0277	5,31	0,0002
RESIDUOS	0,157	32	0,0052		
TOTAL (CORREGIDO)	8,881	47			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

En el cuadro 9 de la tabla **ANVA** descompone la variabilidad de Duración después de la cosecha en las contribuciones debidas a varios factores, se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que 3 p-valores son inferiores a 0,05; este factor tiene efecto estadísticamente significativo en duración después de la cosecha para un 95,0%.

Gráfico 5: Prueba de duncan para la duración en días de la cebolla china después de la cosecha.



En el gráfico 5, de la prueba múltiples de duncan para la variable duración en días de cebolla china después de la cosecha, observamos que al no aplicar ningún gramo de gel/m², con las frecuencias de riego de 2; 4 y 6 días las cebollas chinas cosechadas duraron 0,8; 0,6 y 0,5 días respectivamente. Mientras que los máximos promedios de duración de las cebollas en el mercado, lo obtuvieron los tratamientos con 2g de gel/m² con frecuencias 2; 4 y 6 días de riego, siendo de 1,9; 1,8 y 1,8 respectivamente siendo estadísticamente iguales y superiores a los demás tratamientos.

5.6 VOLUMEN DE AGUA ACUMULADA APLICADA AL CULTIVOS SEGÚN FRECUENCIA DE RIEGO.

Cuadro 10: volumen de agua aplicada al cultivo.

Gramos de Hidroabsorvente de potasio/ m²	Frecuencia de Riego Aplicado en días	Volumen de agua Acumulada por ha/m³
0	0	42.27
0	2	1562.7
0	4	962.7
0	6	722.7
2	0	42.27
2	2	1562.7
2	4	962.7
2	6	722.7
4	0	42.27
4	2	1562.7
4	4	962.7
4	6	722.7
6	0	42.27
6	2	1562.7
6	4	962.7
6	6	722.7

En el cuadro 10, de volumen de agua aplicada por cada frecuencia de riego al cultivo de cebolla china se observa que con una frecuencia de riego de cada dos días para las diferentes dosis de gel/m^2 , se utilizó $1562,7 \text{ m}^3$; este volumen fue decreciendo conforme se alargaban las frecuencias tales como cada 4 días y 6 días con $962,7 \text{ m}^3$ y $722,7 \text{ m}^3$ respectivamente. En el caso del testigo se aplicó solo después de la siembra equivalente por Ha de un volumen $42,27 \text{ m}^3$, dejándolo solo a las aportaciones por la precipitaciones.

5.7. ANALISIS ECONOMICO.

Cuadro 11: Análisis económico de los factores estudiados.

Niveles	Rendimiento (kg/ha) (a)	Costo de Producción S/. (b)	Valor Bruto Producción $c = a \times 1.50$	Valor neta producción $d = c - b$	Relación costo Beneficio c/b
N ₁	16483,3	7 823.13	24724,95	16901,82	3,16
N ₂	25326,7	9235.4669	37990.05	28754.583	4.11
N ₃	22700,0	10573.46	34050,0	23476.54	3.22
N ₄	22473,3	11911.46	33709.95	21798.49	2.83

En el respectivo análisis económico del cuadro 11, de cada uno de los factores, estos fueron realizados de conformidad con el precio del mercado a S/. 1.50 Kg de Cebolla china vendidos en el mercado de Tarapoto el 13 y 14 e febrero del 2008.

VI. DISCUSION

6.1. PORCENTAJE DE RETENCIÓN DE HUMEDAD EN EL SUELO

En el **cuadro 5**, se muestran los promedios, de la humedad retenida, al someter al análisis de varianza, nos dio como resultado significativo para la aplicación de gel con un P – Valor, a 0.05.

En el **grafico 1**, la mayor retención de humedad en el suelo se observa en tratamiento con 2 g de gel/m² + riego cada dos días con un promedio de 60,67% de humedad debido a la frecuencia de riego aplicada y parte de la retención por hidroabsorvente de potasio que permitió al parecer mejor absorción del agua corroborando los aspectos morfológicos y el rendimiento obtenido por el cultivo; mientras que al realizar riego ya sea con aplicación de gel o no, la humedad del suelo es estadísticamente igual.

Estos resultados al ser comparado con otra hortaliza tiene semejanza a las distintas formas de aplicación, de los hidroabsorventes de potasio en el cultivo de la lechuga (Nissen, 2004), cuando se evaluaron: Diámetro de la planta, Número de hojas, Peso de la planta completa, Peso de la parte aérea, peso radicular porque producen resultados significativamente mayores cuando se aplicó el producto al suelo, acortando el ciclo biológico de ambos cultivos

6.2 PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE HOJAS ACICULARES DE CEBOLLA CHINA.

En el **cuadro 6**, se muestran los promedios, de porcentaje de emergencia de hojas aciculares, al someter al análisis de varianza, nos dio como resultado significativo entre los tratamientos, esta diferencia observada se puede explicar que se debe a la humedad que recibieron al momento de la siembra y luego de conformidad de los tratamientos, se considera también al tamaño de bulbo de la cebolla que fueron sembradas.

En el **grafico 2**, se muestra que la prueba de LSD, en emergencia de hojas aciculares el tratamiento con 6 g de gel /m² + 0 riego obtuvo un promedio de 97,83 %; seguido del tratamiento con 6 g.gel /m² + riego cada 2 días con 97,57 %, el tratamiento con 6 g.gel /m² + riego cada 4 días con 97,44% al igual que el tratamiento con 4 g de gel /m² + riego cada dos días. Mientras que el tratamiento con 2 g de gel /m² + riego cada dos días obtuvo el promedio mas bajo de emergencia con 95,03% debido a que tuvo mayor retención de humedad ocasionando problemas de pudrición a diferencia de los demás tratamientos, donde hubo formación rápida de raíces y absorber la cantidad necesaria del agua, para la emergencia de las hojas aciculares; mientras que los niveles N₃, N₄ a pesar que tienen mayor gramos de gel tuvo menor emergencia de hojas aciculares esto se debe porque la retención y distribución del agua por el hidroabsorbente de potasio es mas lenta cuando son partículas mas grande es por esta explicación cuando se hidrata el hidroabsorbente de potasio se forma una masa que es mas difícil de disolver. El resultado tiene similitud con las recomendaciones para el

hidroabsorventes de potasio cuando mencionan que aumentan el porcentaje de germinación de las semillas, al mismo tiempo elimina los riesgos de estrés por transplante o por sequía. hidrosorb.com/ (2004).

6.3 ALTURA DE PLANTA

En el **cuadro 7**, Muestra que el análisis de varianza para altura de planta, tiene efecto estadísticamente significativo en altura en centímetros, es debe a constante humedad, mejor retención y distribución del agua en el suelo, por consiguiente existe una mejor absorción por las raíces, permitiendo el transporte de nutrientes hacia la zonas de crecimiento y desarrollo de la planta.

En el **grafico 3**, Se observa que la prueba de LSD, resulto con diferencia estadística; respuesta que se debe a la mejor distribución del hidroabsorbente de potasio en el suelo, que permite retener y distribuir el agua con mayor facilidad en beneficio de la planta. Esta a su vez absorbe los elementos químicos a través de las raíces en forma constante, permitiendo el transporte hacia las hojas para que realice la fotosíntesis y como consecuencia se acumulan mayor cantidad de fotosintatos, que lo permite la respiración normal, como causa efecto se acumula mayor energía en beneficio de las funciones vitales del crecimiento y desarrollo de la planta; tal como se observa en el tratamiento con 2 g. gel/m² + riego cada dos días, con mayor altura (38,67 cm), que los demás tratamientos cuando se aplico la dosis 4 y 6 g. gel /m² y el testigo que solo se obtuvo 30,53 cm de altura.

La respuesta observada tiene cierto grado de similitud con respecto al crecimiento de la caña de azúcar cuando fueron aplicados con Hidroabsorvente de potasio en dosis de 60 Kg/ha, 70 Kg/ha y 80 Kg/ha, donde se observó mayor crecimiento en el campo con 60 Kg/ha de hidroabsorvente de potasio, con un ahorro de hasta 50% de agua en donde las plantas superaron en 60% la altura de las plantas testigo y los diámetros de los tallos son 10% más gruesos obtenido en experimentos realizadas en la EMPRESA AGROINDUSTRIAL ANDAHUASI (1999).

6.4 RENDIMIENTO EN TM/ha.

En el **cuadro 8**, en el análisis de varianza, con respecto al rendimiento en la producción estadísticamente significativo con nivel de confianza del 95%, lo cual nos indica que entre los tratamientos existieron diferencias por el comportamiento de la cebolla china

En el **grafico 4**, muestra que la prueba de LSD o Duncan, resultó con diferencia estadística entre los factores, obteniendo el mayor rendimiento el tratamiento con 6 g de gel/m² + riego cada dos días, indicando que hubo mejor crecimiento y desarrollo de la planta por efecto de agua y elementos minerales que permitieron obtener mayor nutrientes porque sus funciones como fisiológicas, transporte, fotosíntesis, respiración, transpiración no tuvieron el cual permitió que su función de reserva acumula mayor tasa de fotosintatos que en el alto rendimiento de 28,68 tn/ha. En los factores B₃ y B₄ al existir deficiencia en la retención y distribución del agua y nutrientes por el hidroabsorvente de potasio la planta de cebolla china tuvo deficiencia en sus

funciones de sus órganos entre (raíz tallos y hojas) observándose menor rendimiento que en el nivel N₂ del hidroabsorbente de potasio versus frecuencia de riego pero así mismo superaron al rendimiento que el testigo, al factor que no recibió gel.

Los rendimientos de 14 937.5 Kg/ha obtenidas por GRANDA (2001) en Lamas con la misma densidad, tipo de suelo y a la misma altitud pero con problemas de *Alternaria porri*, son menores a los obtenidos en el presente trabajo. El testigo que no tuvo aplicación de gel que obtuvo rendimientos de 16 483,3 tiene mucha similitud a los rendimientos obtenidos por Valdez 1999 de 16 400 kg/ha, en el km 14 a Yurimaguas en 1999, sin el problema de alternaría a la misma densidad de siembra, se obtuvieron mayor rendimiento en todos los tratamientos, pero los factores que tuvieron aplicación de gel superaron los rendimientos.

6.5 DURACIÓN EN DÍAS DE LA CEBOLLA CHINA DESPUÉS DE LA COSECHA.

En el **cuadro 9**, el análisis de varianza con respecto a la duración en días de la cebolla china después de la cosecha resulto estadísticamente significativo con nivel de confianza del 95%.

En el **grafico 5**, Muestra que la prueba de LSD o Duncan, con respecto al hidroabsorbente de potasio, almacenado bajo condiciones normales con luz el tratamiento con 2 g.gel /m² y riego cada dos días, a permanecido durante de 02 días apto para la comercialización a diferencia que cuando se aplico 4

y 6 g. gel /m² obteniendo promedios aproximados a 1,3 y 1,0 días, respectivamente en promedio, mientras en el testigo permaneció 0,5 días. Este resultado demuestra que el hidrosoabsorbente retiene la cantidad necesaria de agua en la planta, no permitiendo el marchitamiento después de la cosecha. El cultivo de Cebolla china solo puede permanecer durante cinco horas después de la cosecha porque tiende a deshidratarse por la pérdida de agua. ESPASA CALPE (1979). Las hojas de la cebolla china presentan una coloración verdosa al momento de la cosecha y tiende a marchitarse a 5 horas después de su cosecha, pero permanecer por mucho mas tiempos si, permanece en refrigerantes, es muy exquisita en la alimentación. BREWSTER (1994).

6.6. VOLUMEN DE AGUA

En el **cuadro 10**, se muestra que la mayor aplicación de agua, durante el periodo fenológico del cultivo tuvo el nivel (B₂) con 1562,7 m³ /ha/ campaña, con una frecuencia de aplicación de 16 litros cada dos días superando al otro nivel (B₃) con un aproximado de 962,7 m³ /ha/ campaña; seguida del nivel (B₄) con 722,7 m³ /ha/ campaña, luego el testigo con 42,27 m³ /ha/ campaña. Esta campaña ha sido favorecido por la mayor precipitación pluvial 184,7 mm, la temperatura mínima de 19.9 a 28,1 con un promedio 23,8 y mayor humedad relativa de 87 % en las dos últimas semanas antes la cosecha como se muestra en cuadro 1, esta observación con respecto a otros cultivos tiene mucha concordancia cuando son de rápido crecimiento vegetativo las plantas y suculentas como la cebolla china que los primeros 20 días la frecuencia de riego es de 3 días, a medida que

desarrolla el cultivo hasta llegar a frecuencia de 6 días, bajo riego constante, CARRILLO (1995). La Utilización de riego por aspersión se utiliza 5.577 m^3 /ha/campaña, por gravedad 6.445 m^3 /ha/Campaña, PROYECTO ESPECIAL MAJES (2005) para *Allium cepa*. La utilización de agua para hortalizas en la región San Martín es de 4.000 m^3 /ha/Campaña. Junta de Usuarios de riego (2008). El consumo de agua observado en el cultivo de cebolla china es menor 5.3 veces de lo que reglamenta la Junta de Usuarios, pues esta información es muy valiosa porque nos servir en la base de producción del cultivo. En el presente trabajo no se realizó riego diario, pues si se realizaría se estimaría en dos veces mas del nivel B₂ que equivaliera a $3125,4 \text{ m}^3$

6.8. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS FACTORES ESTUDIADOS

En el **cuadro 11**, Ha sido construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y precio actual en el mercado local.

El rendimiento de la cebolla china, varia entre 16483,3 a 25326,7 Kg/ ha. el factor que obtuvo mayor rendimiento en la producción, con 2 gramos de hidroabsorvente/ m^2 con una frecuencia de riego de cada dos días, fue el nivel N₂ (25326,7 Kg./ha); seguido por el N₃ con 4 gramos hidroabsorvente/ m^2 con una frecuencia de riego de cada cuatro días, obteniendo un rendimiento en la producción de (22700,00 Kg./ha); y el nivel N₄ con 6 Gramos de Hidroabsorvente/ m^2 con una frecuencia de riego de cada seis días, fue (22473,3 Kg./ha) ; mientras que el N₁ que es testigo (16483,3 Kg./ha). Traduciéndose aun mayor costo de producción, pero con un buen rendimiento y beneficio neto, a si mismo con buena calidad y

costos de producción de la cebolla china se incrementaron en función de los diferentes dosis de aplicación Hidroabsorventes de potasio.

En el N₂ que se aplicó 2 g/m² Hidroabsorventes de potasio el costo de producción fue de 9,235.46 nuevo soles obteniendo utilidades de 28,754.58, mientras que el testigo absoluto el costo de producción 7823,13 obteniendo utilidades de 16,901.82 nuevo soles, mas baja en referencia a los tres primeros factores, los costos de producción se vieron incrementados por el costo de los Hidroabsorventes de potasio. El precio de la cebolla china es impuesto por el comerciante Local.

VII. CONCLUSION



- 7.1. La Aplicación de agua fue mayor en todos los tratamientos con frecuencia de riego de cada dos días ($1562,7\text{m}^3/\text{ha}$). Al regar cada dos días con 2 g de gel/ m^2 incorporado al suelo se tuvo la más alta retención de humedad (60,67%), no permitió mayor porcentaje brotación (95,03%), pero tuvo la mayor altura de hoja acicular (38,67 cm), menor rendimiento ($22,61\text{ Tm}/\text{ha}$) y mayor duración después de la cosecha para la comercialización (2 días).
- 7.2. Los niveles A_2 , A_3 , A_4 con 2, 4 y $6\text{ g}/\text{m}^2$ de hidroabsorbente de potasio respectivamente, aplicadas al suelo mostraron mejor crecimiento y desarrollo del cultivo de la Cebolla China (*Allium fistulosum*), acortando el periodo vegetativo de 39 días a comparación del nivel N_1 , que se cosechó a los 45 días.
- 7.3. En el factor frecuencia de riego versus dosis de hidroabsorbente de potasio no se encontró diferencia estadística significativa entre los niveles estudiados.
- 7.4. El cultivo de la cebolla china con el nivel N_2 obtuvo un rendimiento de $25326,7\text{ Kg.}/\text{ha}$ y mayor rentabilidad económica de 28,754.58 soles

VIII.

RECOMENDACIÓN



- 8.1 Se recomienda la aplicación de 2 g/m^2 del gel hidroabsorbente de potasio con frecuencia de riego cada 2 días, ya que este tratamiento hizo que la cebolla china tenga mayor rendimiento y duración del producto en el mercado.
- 8.2 Estudiar los efectos de residuos del gel hidroabsorbente de potasio bajo nuestras condiciones para determinar el tiempo una nueva aplicación.
- 8.3 Realizar estudios de dosis de hidroabsorbente de potasio en otros cultivos o sistemas de rotación entre hortalizas.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. **BREWSTER, J. L. (1994)**, Crip Producción Science in Horticultura. Cab Internacional. Oxon (UK).
2. **CARRILLO, J. C. (1995)**. Cultivo de la Cebolla China", Estación Experimental Lara – Barquisimeto. Colombia.
3. **EMPRESA AGROINDUSTRIAL, ANDAHUASI (1999)**, Departamento de Puno, Instalación del cultivo de Caña de azúcar aplicando Hidroabsorventes de Potasio.
4. **ESPASA CALPE. (1979)**, Enciclopedia Universal Ilustrado. Europeo Americano. Tomo XII. Madrid Barcelona, Impreso en España. 799 pp.
5. **FABRICA DE CEMENTOS LIMA (1999)**, Departamento de Lima, proyecto de forestación de dunas de arena frente al océano pacífico.
6. **FABRICA DE CEMENTOS YURA (1997)**, Departamento de Arequipa, "Proyecto de Forestación".
7. **GRANDA, J. A (2001)**, Efecto de Fungicidas de Protección y sistémicos en el control del Hongo Alternaria Sp. En cebolla china (*Allium fistulosum* L.). en Lamas. Tesis de Título Profesional de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto
8. **HOLDRIDGE, H. (1970)**, Clave Ecológica del Perú. Zonas de Vida. Centro Tropical de investigación y enseñanza. Lima – Perú. 367 – 368 pp.

9. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA INIA (1979),**
Departamento de Puno, "Proyecto AGRO PUNO". Siembra de
especies forrajeras con Hidroabsorventes de Potasio.
10. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA INIA (2007),**
Datos estadísticos sobre la exportación de cultivos hortícola – Lima
– Perú.
11. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA INEI (2006),**
Da tos sobre índice de pobreza en la región San Martín – tarapoto –
Perú.
12. **JUNTA DE USUARIOS DE RIEGO (2008),** uso consultivo del agua, para
hortalizas Tarapoto – San Martín.
13. **JONES, H. (1963),** Onion and Their Allies Botany Cultivation and
Utilization. London/Leonard Hill (Books). Limited Interscience
publishfer. Inc. New York.
14. **MINISTERIO DE AGRICULTURA MINAG (2007),** Producción de hortalizas
– Arequipa – Perú.
15. **PRONAMACH, MINISTERIO DE AGRICULTURA (1997),** Proyectos de
control de desertificación en Pasamayo, Carretera Panamericana
Norte.
16. **PROYECTO ESPECIAL MAJES (2005),** Dirección de desarrollo rural.
Región Arequipa.
17. **UNIVERSIDAD PRIVADA DE PIURA (1997),** Departamento de Piura,
Proyecto de Reforestación del desierto de Sechura.

18. **UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE (2002)**, Facultad de Ciencias Agrarias."Uso de Poliacrilamidas y el riego en el manejo hídrico de la lechuga" - Chile.
19. **VALDEZ, J. (1999)**, Evaluación de cuatro densidades de siembra en los rendimientos de cebolla china (*Allium fistulosum* L.). Variedad Criolla Nacional, en el Bajo Mayo. Tesis de Título Profesional de la Universidad Nacional de San Martín.
20. **VAMON S.A (2000)**, Departamento de Lima "Proyecto de revegetacion de la costa verde"
21. **VARGAS, S. V. R. (1996)**,Tesis Cultivo de Cebolla China en un sustrato, mejorada. Iquitos - Perú. 65 pp.
22. <http://www.hidrosorb.com>. (2002) - Perú
23. <http://www.hidrogel.com/> (2007) – México



IX. RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo de investigación fue evaluar los efectos de tres dosis de hidroabsorbentes de potasio con tres frecuencia de riego buscando mejorar el crecimiento, desarrollo, rendimiento, calidad y rentabilidad, del cultivo de *Allium fistulosum* L., en la Provincia de Lamas Región San Martín. El trabajo de investigación, se realizó en el fundo hortícola el "PACIFICO", propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, sector Santa Mónica, distrito y provincia de Lamas, departamento y región de San Martín, Latitud Sur 06°20'15", Longitud Oeste 76°30'45" y Altitud 835 m.s.n.m. Fue conducido bajo el diseño experimental fue DBCA con arreglo factorial de 4 X 4, el factor 1 gel de hidroabsorbente de potasio con cuatro niveles 0, 2, 4 y 6 g/m² y factor F₂ frecuencia de riego con cuatro niveles 0, 2, 4 y 6 días.. Los parámetros evaluados fueron: volumen de agua y frecuencia de riego, % de brotes, Altura de planta, % de humedad, análisis económico peso en la producción los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de medias LSD o DUNCAN. El consumo de agua fue mayor en el factor F₂ con 2 g/m² de hidroabsorbente de potasio (720.27m³/ha), con la más alta retención de humedad (53,41%) que permitió mayor porcentaje brotación (95,78%), la mayor altura de hoja acicular (35,86 cm) y mayor rendimiento (25,32 Tm/ha), duración después de la cosecha para la comercialización (2 días). Los niveles N₂, N₃, N₄ con 2, 4 y 6 g/m² de hidroabsorbente de potasio, aplicadas al suelo mostró mejor crecimiento y desarrollo de la Cebolla China (*Allium fistulosum*), acortando el periodo vegetativo de 39 días a comparación del nivel N₁, que se cosechó a los 45 días. En el factor frecuencia de riego versus dosis de hidroabsorbente de potasio no se encontró diferencia estadística significativa. El cultivo de la cebolla china con el rendimiento de 25326,7 kg/ha tuvo mayor rentabilidad económica de 37990.05 soles.

X. SUMMARY

The objectives of the present investigation work were to evaluate the effects three dose of hydro absorbents of potassium with three watering frequency looking for to improve the growth, development, yield, quality and profitability, of the cultivation of *Allium fistulosum* L, in the County of you Lick Region San Martin. The investigation work, was carried out in the I am founded horticultural the "I PACIFY", property of the Engineer Jorge Luís Peláez Rivera, sector Santa Mónica, district and county of you Lick, department and region of San Martin, South Latitude 06°20'15", Longitude West 76°30'45" and Altitude 835 m.s.n.m. it was driven under the experimental design it was DBCA with factorial arrangement of 4 X 4, the factor 1 gel of hydro absorbent of potassium with four levels 0, 2, 4 and 6 g/m² and factor F2 watering frequency with four levels 0, 2, 4 and 6 days. The evaluated parameters were: volume of water and watering frequency, % of buds, plant Height, % of humidity, analysis economic weight in the production the results were subjected to a variance analysis and it proves of stockings LSD or DUNCAN. The consumption of water was bigger in the factor F2 with 2 g/m² of hydro absorbent of potassium (720.27m³/ha), with the highest retention of humidity (53,41%) that allowed bigger percentage it sprouts (95,78%), the biggest height of leaf acicular (35,86 cm) and bigger yield (25,32 Tm/ha), duration after the crop for the commercialization (2 days). The levels N2, N3, N4 with 2, 4 and 6 g/m² of hydro absorbent of potassium, applied to the floor showed better growth and development of the Onion China (*Allium fistulosum*), shortening the vegetative period of 39 days in comparison to the level N1 that was harvested to the 45 days. In the factor watering frequency versus dose of hydro absorbent of potassium was not significant statistical difference. The cultivation of the Chinese onion with the yield of 25326,7 kg/ha had bigger economic profitability of 37990.05 suns.

ANEXO

Costo de producción para 1 ha de Cebolla China en Lamas.				
Especificaciones	Unidad	Costo	N ₁	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				950.00
Desmalezado	Jornal	10.00	20	200.00
Limpieza de campo	Jornal	10.00	10	100.00
Incorporación de Fertilizante	Jornal	10.00	05	50.00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	50.00	8	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10.00	20	200.00
b. mano de obra				1,490.00
Siembra	Jornal	10.00	40	400.00
Deshierbo	Jornal	10.00	80	800.00
Preparación de solución	jornal	10.00	1	10.00
Aplicación de solución	Jornal	10.00	10	100.00
Aplicación de Fungicidas y Abono Foliar	Jornal	10.00	3	30.00
Cosecha, pesado	Jornal	10.00	15	150.00
c. Materiales e insumos				
Insumos				3,949.60
Semilla	Kg.	1.80	1500	2700.00
Fertilizante Granulado	Kg.	2.70	148	399.60
Fertilizante Foliar	L	15	52	780.00
Fungicida	Kg.	70.00	1	70.00
Materiales				426.66
Palana de Corte	Unidad	20.00	5/3	33.33
Machete de punta ancha	Unidad	10.00	10/3	33.33
Rastrillo	Unidad	15.00	10/3	50.00
Rafia	Kg.	10.00	10	100.00
Cordel	m	0.10	100	10.00
Sacos	Unidad	1.00	100	100.00
Wincha	Unidad	40.00	1	40.00
Mochila fumigadora	Unidad	150.00	1/6	25.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
d. Transporte	t	20.00	10	200.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				7,016.26
Gastos financieros (3.5% mensual)				245.5691
Gastos Administrativos (8%)				561.3008
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				806.8699
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				7,823.1299

Costo de producción para 1 ha de Cebolla China en Lamas.				
Especificaciones	Unidad	Costo	N ₂	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				
Desmalezado	Jornal	10.00	20	200.00
Limpieza de campo	Jornal	10.00	10	100.00
Incorporación de Fertilizante	Jornal	10.00	05	50.00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	50.00	8	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10.00	20	200.00
b. mano de obra				
Siembra	Jornal	10.00	40	400.00
Deshierbo	Jornal	10.00	80	800.00
Preparación de solución	jornal	10.00	1	10.00
Aplicación de solución	Jornal	10.00	10	100.00
Aplicación de Fungicidas y Abono Foliar	Jornal	10.00	3	30.00
Riego	Jornal	10.00	05	50.00
Cosecha, pesado	Jornal	10.00	15	150.00
c. Materiales e insumos				
Insumos				
Semilla	Kg.	1500.00	1.80	2700.00
Hidrosorb	Kg.	60.00	20	1200.00
Agua	M ³	16.67	1	16.67
Fertilizante Granulado	Kg.	2.70	148	399.60
Fertilizante Foliar	L	15	52	780.00
Fungicida	Kg.	70.00	1	70.00
Materiales				
Palana de Corte	Unidad	20.00	5/3	33.33
Machete de punta ancha	Unidad	10.00	10/3	33.33
Rastrillo	Unidad	15.00	10/3	50.00
Rafia	Kg.	10.00	10	100.00
Cordel	m	0.10	100	10.00
Sacos	Unidad	1.00	100	100.00
Wincha	Unidad	40.00	1	40.00
Mochila fumigadora	Unidad	150.00	1/6	25.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
d. Transporte	t	20.00	10	200.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				8282.93
Gastos financieros (3.5% mensual)				289.90255
Gastos Administrativos (8%)				662.6344
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				952.53695
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				9235.4669

Costo de producción para 1 ha de Cebolla China en Lamas.				
Especificaciones	Unidad	Costo	N ₃	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				950.00
Desmalezado	Jornal	10.00	20	200.00
Limpieza de campo	Jornal	10.00	10	100.00
Incorporación de Fertilizante	Jornal	10.00	05	50.00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	50.00	8	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10.00	20	200.00
b. mano de obra				1540.00
Siembra	Kg.	10.00	40	400.00
Deshierbo	Kg.	10.00	80	800.00
Preparación de solución	M ³	10.00	1	10.00
Aplicación de solución	Kg.	10.00	10	100.00
Aplicación de Fungicidas y Abono Foliar	L	10.00	3	30.00
Riego	Kg.	10.00	05	50.00
Cosecha, pesado	Kg.	10.00	15	150.00
c. Materiales e insumos				
Insumos				6,366.27
Semilla	Kg.	1.80	1500	2700.00
Hidrosorb	Kg.	60.00	40	2400.00
Agua	M ³	16.67	1	16.67
Fertilizante Granulado	Kg	2.70	148	399.60
Fertilizante Foliar	Kg	15.00	52	780.00
Fungicida	L	70.00	1	70.00
Materiales				426.66
Palana de Corte	Unidad	20.00	5/3	33.33
Machete de punta ancha	Unidad	10.00	10/3	33.33
Rastrillo	Unidad	15.00	10/3	50.00
Rafia	Kg.	10.00	10	100.00
Cordel	m	0.10	100	10.00
Sacos	Unidad	1.00	100	100.00
Wincha	Unidad	40.00	1	40.00
Mochila fumigadora	Unidad	150.00	1/6	25.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
d. Transporte	t	20.00	10	200.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				9,482.93
Gastos financieros (3.5% mensual)				331.90
Gastos Administrativos (8%)				758.63
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				1,090.53
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				10,573.46

Costo de producción para 1 ha de Cebolla China en Lamas.				
Especificaciones	Unidad	Costo	N ₄	
			Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				950.00
Desmalezado	Jornal	10.00	20	200.00
Limpieza de campo	Jornal	10.00	10	100.00
Incorporación de Fertilizante	Jornal	10.00	05	50.00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	50.00	8	400.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10.00	20	200.00
b. mano de obra				1,540.00
Siembra	Kg.	10.00	40	400.00
Deshierbo	Kg.	10.00	80	800.00
Preparación de solución	M ³	10.00	1	10.00
Aplicación de solución	Kg.	10.00	10	100.00
Aplicación de Fungicidas y Abono Foliar	L	10.00	3	30.00
Riego	Kg.	10.00	05	50.00
Cosecha, pesado	Kg.	10.00	15	150.00
c. Materiales e insumos				
Insumos				7,566.27
Semilla	Kg.	1.80	1500	2700.00
Hidrosorb	Kg.	60.00	60	3600.00
Agua	M ³	16.67	1	16.67
Fertilizante Granulado	Kg.	2.70	148	399.60
Fertilizante Foliar	Kg.	15.00	52	780.00
Fungicida	L	70.00	1	70.00
Materiales				426.66
Palana de Corte	Unidad	20.00	5/3	33.33
Machete de punta ancha	Unidad	10.00	10/3	33.33
Rastrillo	Unidad	15.00	10/3	50.00
Rafia	Kg.	10.00	10	100.00
Cordel	m	0.10	100	10.00
Sacos	Unidad	1.00	100	100.00
Wincha	Unidad	40.00	1	40.00
Mochila fumigadora	Unidad	150.00	1/6	25.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
d. Transporte	t	20.00	10	200.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				10,682.93
Gastos financieros (3.5% mensual)				373.90
Gastos Administrativos (8%)				854.63
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				1,228.53
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				11,911.46

CROQUIS DE CAMPO

